

Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Калмыцкий государственный университет»

# **СТРОЕНИЕ АТОМА ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ**

*Методические указания  
для слушателей подготовительных отделений  
высших учебных заведений*

Элиста 2006

Составитель    Ворожейкин С.Б.

Строение атома. Периодический закон. Химическая связь: Метод. указания для слушателей подготовительных отделений / Калм. ун-т; Сост. С.Б. Ворожейкин. – Элиста, 2006. 40 с.

Данная работа представляет собой базовый курс лекций по трем фундаментальным темам с учетом современных представлений и уточнений. Она включает важнейшие понятия, термины, а также содержат различные примеры по наиболее сложным моментам. Каждая тема оснащена контрольными вопросами и заданиями, а также содержит тестовые задания в формате ЕГЭ.

Предназначена слушателям подготовительных отделений при высших учебных заведениях, изучающих общую химию, а также учащимся старших классов средних школ, гимназий и лицеев в качестве обобщения фактического материала.

Рецензенты: д-р пед. наук, проф. КГУ Васильева П.Д.;  
канд. хим. наук, доцент СГУ Кожина Л.Ф.

Подписано в печать 24.11. 06. Формат 60х84/16  
Бумага тип № 1. Печать офсетная. Усл. печ. 2,32  
Тираж 100 экз. Заказ 552.

Издательство Калмыцкого университета.  
358000 Элиста, ул. Пушкина, 11.

## Строение атома и распределение электронов в атомах

Долгое время в науке господствовало мнение, что атомы неделимы, т.е. не содержат более простых составных частей. Считалось также, что атомы неизменны: атом данного элемента, ни при каких условиях не может превратиться в атом какого-либо другого элемента. Однако в конце XIX века был установлен ряд фактов, свидетельствовавших о сложном составе атомов и о возможности их взаимопревращений. Были открыты электроны - отрицательно заряженные частицы, которые входят в состав любого атома. П. Кюри и М. Склодовской-Кюри в 1898 году открыли элементы испускающие «невидимые лучи». Эти элементы были названы радиоактивными, а само явление получило название радиоактивность - это самопроизвольное превращение химического элемента в атомы другого элемента, сопровождающееся испусканием особых лучей. Различают три вида лучей: **альфа-лучи** - заряженные положительно, имеют низкую проникающую способность; **бетта-лучи** - заряженные отрицательно (электроны), имеют большую скорость и **гамма-лучи** - не имеющие заряда, имеют большую проникающую способность. После этих открытий возник вопрос: так из чего же состоит атом?

Одну из первых моделей строения атома предложил английский физик Дж. Дж. Томсон (пудинг Томсона) (1904 г.). По его теории атом представляет собой положительно заряженную сферическую частицу, внутри которой распределены электроны, компенсирующие положительный заряд этой частицы. Электроны распределены равномерно и колеблются относительно своих равновесных положений, при химических реакциях электроны могут переходить от одних атомов к другим с образованием заряженных частиц - ионов.

Следующей теорией строения атома была **планетарная (ядерная)** модель атома, предложенная Э. Резерфордом. Согласно которой в центре атома находится очень малое по размерам положительно заряженное ядро, в котором сосредоточена практически вся масса, а вокруг него на значительном расстоянии вращаются электроны. Число электронов таково, что атом в целом электронейтрален. Электроны движутся вокруг ядра подобно планетам в поле притяжения солнца.

Тем не менее, и в модели Томсона и в модели Резерфорда были существенные недостатки, которые шли в разрез с классической механикой. Поэтому поиски продолжались.

**Теория Н. Бора.** В 1913 г. датский физик Н. Бор предложил свою теорию строения атома. Он взял в основу теорию Резерфорда и уточнил её. В основу новой теории были положены два постулата:

- Электрон может вращаться вокруг ядра не по произвольным, а только по строго определенным (стационарным) круговым орбитам;

- При движении по этим орбитам электрон не излучает и не поглощает энергии.

Своей оригинальностью и новизной теория Н. Бора сразу заслужила признание и стала популярна, но вскоре выяснилось, что она может объяснить только строение атома водорода, для более сложных атомов теория Бора давала лишь качественное, приблизительное описание явлений.

**Современная теория строения атома.** В основе современной теории строения атома лежит представление о двойственной природе микрочастиц, и в частности электронов. Электроны ведут себя и как частицы и как волны, т.е. обладают одновременно и корпускулярными и волновыми свойствами. В отличие от теории Бора, согласно которой электрон движется по определенным орбитам (траекториям), квантовая механика показывает, что электрон может находиться в любой точке вблизи ядра атома, но вероятность его пребывания в различных точках неодинакова. Таким образом, электроны, двигаясь в атоме образуют так называемое электронное облако. Область в пространстве, в которой вероятность пребывания электрона максимальна - называется **орбиталью**. Различают **4 типа** орбиталей, отличающихся друг от друга по форме и энергии. Их обозначают буквами латинского алфавита **s, p, d, f** (см. рис.1).

**s-орбиталь** имеет сферическую форму с увеличением электронной плотности по мере приближения к ядру.

**p-орбиталь** напоминает по форме объемную восьмерку или гантель.

Более сложную форму имеют орбитали, относящиеся к **d-типу**. Большинство из них представляет собой две объемные восьмерки со взаимно перпендикулярными осями.

Форма **f-орбитали** еще более сложная, и здесь она не приводится.

Близкие по энергии электроны составляют единый электронный слой вокруг ядра атома. Принято говорить, что электроны располагаются на **энергетических уровнях**. Число таких уровней у атомов разных элементов может быть от одного до семи. Энергетические уровни нумеруют, начиная от ядра атома: 1,2,3,4,5,6,7. Иногда их обозначают буквами K,L,M,N,O,P,Q. Число энергетических уровней в атоме численно равно номеру периода, в котором находится элемент. Число электронов на уровне определяется по формуле:  $N=2n^2$  (где **n** - это номер периода). Каждый энергетический уровень содержит определенный набор орбиталей. Орбитали одного типа в пределах энергетического уровня образуют **подуровень**. При этом номер уровня равен числу составляющих его подуровней. Число подуровней равно значению главного квантового числа. Так, первый уровень имеет 1 подуровень, второй – 2, третий – 3, четвертый – 4 подуровня. Подуровни в свою очередь состоят из орбиталей, а орбитали имеют определенное число